

## 公開実用 昭和 58—66319

⑬ 日本国特許庁 (JP)

⑭ 実用新案出願公開

⑫ 公開実用新案公報 (U)

昭58—66319

⑪ Int. Cl.<sup>3</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和58年(1983)5月6日

G 01 D 5/25

7905—2F

G 21 C 17/00

7156—2G

審査請求 有

(全 頁)

⑬ 原子炉制御棒位置指示用回路装置

米国オハイオ州ランカスター・  
イースト・シクス・アベニュー  
—539

⑭ 実 願 昭57—120661

⑭ 出 願 昭51(1976)7月9日

⑭ 考 案 者 バートン・デー・ジールズ

(前特許出願日援用)

米国オハイオ州ランカスター・  
ノースイースト・シーニツク・  
ドライブ2284

優先権主張 ⑬ 1975年7月11日 ⑬ 米国(US)

⑬ 594999

⑭ 考 案 者 ミルトン・ケイ・フオクスワー  
ジー⑭ 出 願 人 ダイアモンド・パワー・スペシ  
ヤルティ・コーポレーション米国オハイオ州ランカスター・  
レッドウッド・ドライブ1470米国オハイオ州ランカスター・  
ビー・オウ・ボックス415

⑭ 考 案 者 ジョン・デー・ハストン

⑭ 代 理 人 弁理士 倉内基弘 外1名

## 明 細 書

### 1 考案の名称 原子炉制御棒位置指示用回路装置

### 2 実用新案登録請求の範囲

1) 分圧回路と、該分圧回路に接続される一連のリードスイッチと、該分圧回路から該リードスイッチを通して出力信号を受取る為該リードスイッチに順次接続される複数の出力線と、該複数の出力線により受取られた出力信号の平均である制御信号を与えるべく該複数の出力線に接続される平均化回路手段とを包含する位置指示用回路装置。

### 3 考案の詳細な説明

本考案は、位置指示用回路に関するものであり、特に原子炉制御棒の位置を指示する為の位置指示用回路に関係する。

原子炉における制御棒の位置を指示する為の位置指示用システムが一般に知られている。このような公知のシステムは制御棒と一緒に原子炉内部

に可動であるよう制御棒駆動機構に取付けられる永久磁石を使用している。リードスイッチ回路が、制御棒の作動長さに相当する行路に沿つて、従つて永久磁石の作動行路長に沿つて原子炉の外部に通常位置づけられている。制御棒が移動するにつれ、回路の様々なリードスイッチが永久磁石の磁束により次々と動作せしめられそして制御棒の位置のめやすとなる大きさを持つ適当な出力信号を発生する。これら出力信号は原子炉動力水準を或る条件下に制限するのに使用される。万一リードスイッチのいずれかが適正に作動しないなら、回路から誤つた出力信号が生じ従つて原子炉の作動が損われよう。リードスイッチが磁石の磁束に応答して閉じないなら普通完全挿入制御棒位置を指示する零出力信号が回路からもたらされる。このような制御棒位置はグループ非称性状態を誤つて伝え、これは状況によつては時間を喰いそして費用のかかる原子炉動力のランバック (runback) を要する恐れがある。他方、リードスイッチが磁束が除かれた時に開かないなら、回路は開きそと

ねたリードスイッチからの信号と新たに作動されるリードスイッチからの信号という2つの出力信号を提供することになる。これら2つの信号は組合さつて原子炉内で実際とは全く異つた制御棒位置を示す一つの出力信号を提供する。これはまた誤つたグループ非称性状態をもたらしそして動力ランバックをもたらす。このような先行技術システムにおいて、ひとたび障害が発見されたなら回路全体が取替られねばならず、これは費用のかかる休止と取替作業を伴う。

本考案は、リードスイッチが開閉いずれの状態でも故障した場合でも、先行技術の場合程大きく喰違ふことのない、真の制御棒位置を指示する正確な出力信号とはほぼ同水準の信号を提供する制御棒用位置指示装置システムを提供することにより先行技術システムの前述した問題を解決する。本発明の回路はまた、測定精度を大巾に損うことなくそして回路全体の取替を必要とすることなく回路の欠陥部分を断続せしめる。

本考案の一具体例は分圧器ブリッジを提供しそ



してそれに沿い一連のリードスイッチが接続されて作動に際して出力信号を提供する。リードスイッチは、制御棒駆動機構に取付けられる可動の永久磁石により 2 - 3 - 2 - 3 順序において作動されるよう隔置される。2 - 3 - 2 - 3 順序は制御棒が移動するにつれ永久磁石が 2 つのリードスイッチを、その後 3 つのリードスイッチを、その後 2 つのリードスイッチというふうに 2 つのリードスイッチ群及び 3 つのリードスイッチ群を順次繰返し作動することを意味する。作動リードスイッチからの出力信号は個々の電気的チャンネルに沿って平均化回路に導かれそして後平均化回路は信号を平均しそして制御棒位置を示す一つの出力信号を確立する。斯くして、リードスイッチが故障して開位置となるなら、それは平均化されずそして残りの作動リードスイッチがほぼ正確な制御棒位置の指示を提供する。万一リードスイッチが誤って閉成されるなら、平均回路はその誤信号を少く共 2 つの正しい信号と平均化することにより誤信号を補償してその影響を最小限にとどめる。本

回路はまた、誤動作信号チャンネルの断続を可ならしめそして断続されたチャンネルに沿つての平均信号の戻しを提供して、平均回路から誤信号を除きそして分圧器における余剰 ( sneak ) 電流を補償する。

本考案の別の具体例は一對の並列接続される分圧回路を提供し、この回路は分圧器の各々に接続される一組のリードスイッチを具備している。各組のリードスイッチはそれらの適正な分圧器と2対の出力チャンネルとの間に交互に接続される。斯くして、本システムにおいては、スイッチは2 - 3 - 2 - 3 順序で作動される。出力信号は平均回路で平均されそして前記具体例の利益がこの具体例でも得られる。本具体例は、故障リードスイッチがそこに接続されていることが見出されたなら分圧器の一つを断続するスイッチング回路を具備している。

上記具体例は両方共、誤つて開いた主リードスイッチにより生じる誤差を排除する為上記主リードスイッチの各々の両端に接続される余備の為の

リードスイッチを持つている。余備リードスイッチは主リードスイッチに物理的に近接されそして主リードスイッチと共に同時に作動して余備リードスイッチの作動により提供される行路に沿つて誤つて開いたリードスイッチを横切つて出力用のバイパス路を提供する。

以上の説明から、本考案がリードスイッチが万一開或いは閉位置において故障してもほぼ正確な出力信号を確立する位置指示用回路を提供することであることが理解されよう。

本考案の別の目的は、誤差をもたらずリードスイッチ回路が組立体の性能を重大な程に損うことなく回路から断続されうるような位置指示用回路を提供することである。

本考案のまた別の目的は、誤動作開リードスイッチを横切つて出力信号を提供する余備リードスイッチを具備する回路を提供することである。

以下、図面を参照しながら本考案の具体例について説明する。

第 1 図は、制御棒（図示なし）の進みねじ延長

体 1 2 に制御棒と共に原子炉 1 4 内部を可動であるよう接続された永久磁石 1 0 を示している。制御棒は、液圧ジャッキ、ローラナット、ピストン等のような良く知られた駆動手段により原子炉 1 4 内での制御棒の完全挿入位置と原子炉からの制御棒の完全引込位置との間の距離を定義する所定長さ  $L$  に沿つて移動される。

永久磁石 1 0 は、原子炉 1 4 の非磁性壁 1 6 を通して伸延する局所的な磁束の場を設定しそしてその帯域における少く共 2 つのリードスイッチを動作せしめる。それにより、原子炉 1 4 の密閉の完全さが維持される。原子炉 1 4 の所定の長さ  $L$  に沿つてその外部に 2 インチ間隔で 7 2 個の磁氣的リードスイッチ  $S_1 \sim S_{72}$  のスイッチ群が設けられている。リードスイッチ  $S_1 \sim S_{72}$  は壁 1 6 に近接しておりそして永久磁石が長さ  $L$  に沿つて移動するにつれ 2 - 3 - 2 - 3 方式でのリードスイッチの順次しての動作を許容するよう離間されている。これは、永久磁石 1 0 が 2 つの隣りあうリードスイッチ間に位置づけられる時それら両スイッ



チが動作されて閉じそして永久磁石が一つのリードスイッチと真正面に対向する時そのリードスイッチ及びその両側のリードスイッチが作動されて閉じることの意味する。斯くして、少く共 2 つのリードスイッチが永久磁石 10 の任意の位置づけにより常に閉成されることになる。

リードスイッチ  $S_1 \sim S_{r2}$  は、72 段の電圧分割回路 18 を形成するべく直列接続される 72 個の實質上同等の抵抗  $R_1 \sim R_{r2}$  間に接続されている。分圧回路 18 は一端において 5 V 直流電源 P に接続されそして適当なリードスイッチ  $S_1 \sim S_{r2}$  を閉成することによりこの供給電圧のある分割分が出力に導出される。リードスイッチ  $S_1 \sim S_{r2}$  のうち 4 番目毎に 4 つの出力チャンネル 20、22、24 及び 26 の一つに隔離された抵抗  $R_I$  を通して電氣的に接続される。リードスイッチ  $S_1 \sim S_{r2}$  において、3 つを越える隣りあうリードスイッチが永久磁石 10 により作動されることは決してないから、正常作動時、特定の一つのチャンネルにおいて 2 つのリードスイッチが共に動作すること

はない。

4つのチャンネル20、22、24及び26はスイッチ27、28、30、32それぞれを介して実質上同等の抵抗値の4つの並列接続抵抗 $R_A$ を具備する平均回路34に接続される。操作において、リードスイッチSの出力信号を伝送するチャンネル20、22、24及び26の各々が公知の平均化回路34の有効抵抗を通してその電圧を加算されて線36に沿って平均出力信号を確立しそしてそれは増巾回路38に送られる。増巾回路38は増巾された出力信号を線40に沿ってメータMに伝達する。メータMは原子炉14内の制御棒の位置の可視的指示を与えるよう目盛合せされている。

増巾回路38からの増巾出力信号はまた、線42に沿って接点44、46、48及び50に伝達される。それら接点に対して、スイッチ27、28、30及び32が個々に選択的に変位されて増巾器52からの出力信号を所望されるチャンネル20、22、24或いは26に沿って戻し、以

つて誤つて閉成位置にあつたあるリードスイッチ S を補償する。詳しく述べるなら、万一スイッチ S のいずれかが誤つて閉成したままであるなら、磁石 10 の磁束に応答する適正動作リードスイッチ S と無関係に、誤動作リードスイッチに相当するいずれかのチャンネル 20、22、24 或いは 26 に連続した出力信号が確立されることになる。この誤信号は、正常状態では各チャンネルからの出力が隣りあうリードスイッチ S の順次的動作により一定量づつ段階づけられているはずでありそして誤信号が存在するとそれと関連するチャンネルが異常値を示すから、チャンネルにおける出力が適正に段階を追っているかどうかをチェックすることにより検出されうる。このチェックは平均回路 34 への入力において為されうる。そこで、不適正に段階づけられたチャンネル 20、22、24 或いは 26 が対応するスイッチ 27、28、30 或いは 32 のみを接点 44、46、48 或いは 50 へ手動的に切換えることにより平均回路 34 から取除かれうる。この切換作業は平均回路

3 4 から問題のチャンネル 2 0、2 2、2 4 或いは 2 6 を断続しそして断続したチャンネルに沿つて分圧回路 1 8 に平均化された増巾出力を戻して適用する。誤動作チャンネルへの出力のこの逆流れは、故障リードスイッチにより生ずるそのチャンネルにおける過剰な回路電流を減殺することにより故障リードスイッチの他の正動作リードスイッチへの影響を緩和する。

増巾回路 3 8 は 2 段増巾を使用する。第 1 段は、入力側を平均回路 3 4 の出力に線 3 6 を通して接続した演算増巾器 5 2 を含む。増巾器 5 2 の利得はフィードバックループ 5 4 の抵抗により設定される。増巾器 5 2 の出力はトランジスタ増巾器 5 6 に接続され、これはシステムへの最終出力を提供する。もちろん、増巾器を 1 つだけ使用してもよいしまた負荷インピーダンスが充分高いなら増巾器を全く使用せずともよい。

以上の説明から、リードスイッチ S の重畳動作とリードスイッチ出力信号を平均化しうる回路の平均化能力とに由り、一つの誤動作リードスイッ

チ S がこの回路の性能を実質上邪魔しないことがわかるであろう。更に、誤動作チャンネルは容易に検出されそして真の信号の平均値から断続されて回路全体をすぐに修理したり或いは取替える必要性を軽減する。

さて、第 3 図を参照すると、上記回路の基本概念が別の具体例において具現されている。原子炉 1 4 の内部の要素は同一であり第 1 図と同番号が付せられている。壁 1 6 の外部には、36 個のリードスイッチ  $S_{OA} \sim S_{35A}$  及び  $S_{OB} \sim S_{35B}$  から成る 2 組のリードスイッチが制御棒行程の所定の長さ L に沿つて設置されている。リードスイッチ組  $S_{OA} \sim S_{35A}$  は 4 インチ間隔で設置されそしてリードスイッチ組  $S_{OB} \sim S_{35B}$  も同間隔でスイッチ組  $S_A$  の 2 インチ上方にずらして配されている。

移動中の永久磁石 1 0 の磁場は進みねじ 1 2 の軸線に直角に壁 1 6 を越えて伸びそしてその磁場が磁石 1 0 に近接して位置づけられる磁気リードスイッチ  $S_A$  及び  $S_B$  を 2 - 3 - 2 - 3 順序で動

作せしめる。進みねじ 1 2 が移動するにつれ、磁場内のリードスイッチ  $S_A$  及び  $S_B$  は閉じて、壁 1 6 の長さ  $L$  に沿つて延在する一対の隔離された分圧器架線（ストリング）5 8 及び 6 0 への電気回路を完結する。壁 1 6 の長さ  $L$  に沿つての磁石 1 0 の位置が電圧分割器対 5 8 及び 6 0 からの出力電圧の大きさを決定する。これらの出力電圧は、前述のように平均化されそして増巾器 6 2 により緩衝されそして進みねじ 1 2 の原子炉 1 4 内での完全挿入位置からの行程  $x$  として位置指示メータ  $M$  に表示される。

リードスイッチ  $S_A$  及び  $S_B$  の分圧器 5 8 及び 6 0 と反対側の端は 4 出力チャンネル即ち信号ライン 6 2、6 4、6 6 及び 6 8 に交互に接続される。これらのチャンネルは外部出力信号線 7 0 及び 7 2 に形成される平均用回路 6 9 により選択的に平均化される。始端限、0  $\%$  行程、25  $\%$  行程、50  $\%$  行程、75  $\%$  行程、100  $\%$  行程及び終端限を指す追加的リードスイッチを含めることができる。リードスイッチ  $S_A$  と  $S_B$  はもつとも都

合よくは進みねじ 1 2 及び永久磁石 1 0 を内蔵する原子炉 1 4 の壁 1 6 に平行な繊維ガラスチューブ内に収納されるフロント回路板上に設置される。

操作において、磁石 1 0 の磁場内のリードスイッチが磁石進行に応じて 2 - 3 - 2 - 3 の重疊した順序で動作せしめられる。リードスイッチ  $S_A$  或いは  $S_B$  の動作は、分圧器 5 8 或いは 6 0 におけるその地点での電圧レベルを適当な出力信号線 6 2、6 4、6 6 或いは 6 8 に結びつける。リードスイッチ  $S_A$  及び  $S_B$  の重疊動作は 4 つの出力信号線 6 2、6 4、6 6 及び 6 8 に電圧を伝えそしてこれら信号は平均化されそして組合されて 2 つの外部信号線 7 0 及び 7 2 を形成する。これら 2 つの外部出力信号線 7 0 及び 7 2 上に存在する電圧は、実質上同等の抵抗値を持つ 2 つの並列接続抵抗 7 4 及び 7 6 により増巾器 6 2 の入力において平均化される。

電源 P は、分圧器 5 8 及び 6 0 に接続されそしてそれらに 5 1 8 4 V 直流を提供して、2 つの余剰的に設けられる分圧器 5 8 及び 6 0 を形成する。

これら分圧器 58 及び 60 は、共通電源 P に接続されるけれどもその他の点では完全に隔絶され、以つて一方の回路の故障が相手に悪影響を与えるのを防止している。

リードスイッチ  $S_A$  或いは  $S_B$  が分圧器 58 或いは 60 のいずれかにおいて誤動作するなら、分圧回路の半部分はスイッチ 78 及び 80 を選択的に切換えることにより容易に排除される。これらスイッチ 78、80 は回路出力線 70 或いは 72 を開きそして誤動作リードスイッチを持つリードスイッチ組  $S_A$  或いは  $S_B$  を平均化回路 69 から取除く。こうなると、指示は残つている一つ分圧器 58 或いは 60 により取扱われそしてこの分圧器はチャネル 62 及び 64 或いは 66 及び 68 いずれかへの出力信号を維持しそしてまだ尚増巾器 69 へ正確な出力を生成する。

さて第 2 図を見ると、上述の具体例のいずれも或いはリードスイッチを使用する先行技術位置指示器の任意のものが余備的なリードスイッチ 82 を加えることにより改善されうることがわかる。



この余備的なリードスイッチ 82 が主回路リードスイッチ  $S_X$  の各々を横切つて並列接続される。リードスイッチ 82 及び  $S_X$  両者は、磁石 10 の磁束が両者を動作せしめることを保証するよう物理的に近接して設けられる。万一主リードスイッチ  $S_X$  が誤つて開いても余備リードスイッチ 82 は磁石 10 の影響下ではまだ閉じたままであり従つて故障リードスイッチ  $S_X$  が提供しえないところの出力信号を提供する。

#### 4 図面の簡単な説明

第 1 図は本考案の位置指示用回路の一具体例を概略示する。

第 2 図は本考案の回路の主リードスイッチを横切つて余備的なリードスイッチを接続した状態を概略示する。

第 3 図は本考案の別の位置指示用回路の具体例を示す。

図面の主構成要素は次の通りである：

10：永久磁石

1 2 : 進みねじ  
 1 6 : 壁  
 $S_1 \sim S_7$  : リードスイッチ  
 $R_1 \sim R_7$  : 抵抗  
 $R_I$  : 抵抗  
 2 0、2 2、2 4、2 6 : 出力チャンネル  
 2 7、2 8、3 0、3 2 : スイッチ  
 4 4、4 6、4 8、5 0 : 接点  
 3 4 : 平均化回路  
 3 8 : 増巾回路  
 5 2 : 演算増巾器  
 5 6 : トランジスタ増巾器  
 5 4 : フィードバックループ  
 M : メータ  
 P : 電源

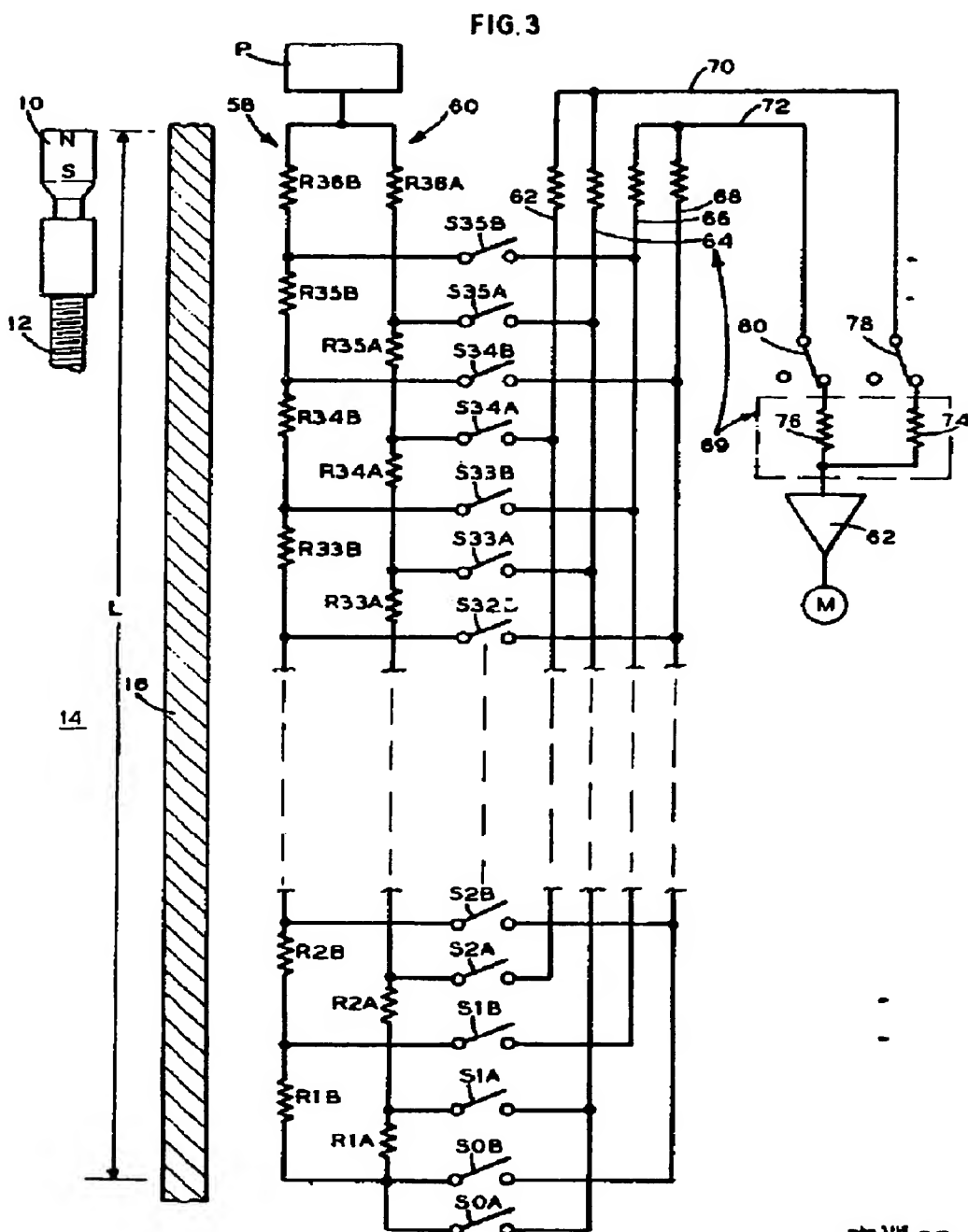
代理人の氏名 倉 内 基 弘



同 倉 橋 暎

1991





突開58-66319  
代理人 岩内基弘

代理人 岩内基弘

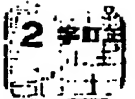
手 続 補 正 書

昭和 57 年 9 月 8 日

特許庁長官 若 杉 和 夫 殿

事件の表示 昭和 57 年 実 願 第 120661 号

~~考案~~  
~~発明~~の名称 原子炉制御棒位置指示用回路装置



補正をする者

事件との関係 実用新案登録出願人

名 称 ダイヤモンド・パワー・スペシャルティ・  
コーポレーション

代 理 人

〒 103

住 所 東京都中央区日本橋3丁目13番11号 油脂工業会館  
電 話 273—6436 番

氏 名 (6781) 弁理士 介 内 基



同

住 所 同 上

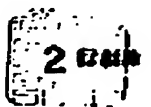
氏 名 (7563) 弁理士 介 橋



~~補正命令通知の日付~~

~~補正により増加する発明の数~~

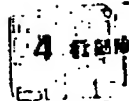
194



補正の対象

~~願書の発明者・出願人の欄~~

~~明細書の発明の名称・特許請求の範囲・発明の詳細な説明の欄~~



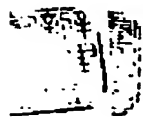
~~委任状及びその訳文~~ 各1通

~~図面~~ 1通

明細書の考案の詳細な説明の欄

補正の内容

別紙の通り



実願昭 5 7 - 1 2 0 6 6 1 号を以下の通り補正します。

1 第 5 頁、3 行「戻し」とあるを「戻り電流」と訂正しそして同 4 ～ 5 行「おける・・・補償する。」とあるを「いて誤動作スイッチを流れる電流を相殺して、正常動作スイッチへのその影響を軽減する。」と訂正します。

2 第 9 頁、第 5 ～ 1 0 行「操作に・・・送られる。」とあるを以下の配賦に改めます。

「その後、線 3 6 に沿つて平均出力信号が出力されそれは増巾回路 3 8 に送られる。平均出力信号が与えられる原理は次の通りである：

(1) 仮りに、永久磁石 1 0 によつてスイッチ  $S_{10}$ 、 $S_{11}$  及び  $S_{12}$  が閉じられたものとする。

線 3 6 を通して出力される出力信号は

$$V_{00} = V_{00} \text{ (チャネル 2 4 の電位) } +$$

$$\frac{V_{11} \text{ (チャネル 2 0 の電位) } - V_{00}}{2}$$

$$= \frac{2 V_{00} + V_{11} - V_{00}}{2} = \frac{V_{00} + V_{11}}{2}$$



$$= V_{70} = \frac{V_{00} + V_{70} + V_{71}}{3}$$

(チャネル 22 と 24 との電位差は  $\frac{V_{71} - V_{00}}{2}$ )

(H) 仮りに、永久磁石 10 によつてスイッチ  $S_{70}$  と  $S_{71}$  が閉じられたものとする。

$$\begin{aligned} V_{00} &= V_{00} + \frac{(V_{70} - V_{00})}{2} \\ &= \frac{2V_{00} + V_{70} - V_{00}}{2} \\ &= \frac{V_{00} + V_{70}}{2} \end{aligned}$$

このように、並列接続抵抗  $R_A$  を組込むことによつて、3つ乃至2つのスイッチの閉による信号の平均値された値が線 36 を通して導出される。」

3 第9頁、下から5行「50に」と「伝」との間に「戻つて線42によつて」を挿入します。

4 第10頁、3行「いずれかが」と「誤つて」との間に「正常動作スイッチとは別に」を挿入します。

5 第11頁、4～5行「流れ」とあるを「向きの電流」と訂正します。



4 第 11 頁、7 行「スイッチの」とあるを「スイッチを通して電流が流れることによる」と訂正します。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK